

2011年3月12日長野県・新潟県県境付近の地震 (M6.7) の地震活動の詳細と背景にあるサイスモテクトニクス Detailed characteristics of the March 12, 2011 Nagano-Niigata earthquake sequence and its seismo-tectonic background

武田 哲也^{1*}, Enescu Bogdan², 浅野 陽一¹, 関口 涉次¹, 小原 一成³
Tetsuya Takeda^{1*}, Bogdan Enescu², Youichi Asano¹, Shoji Sekiguchi¹, Kazushige Obara³

¹ 防災科学技術研究所, ² 筑波大学, ³ 東京大学地震研究所

¹National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, ²University of Tsukuba, ³Earthquake Research Institute, University of Tokyo

2011年3月11日に東北地方太平洋沖地震 (Mw9.0) が発生し、各地で余震や誘発地震が頻発する中、それから約13時間後の3月12日にひずみ集中帯内において長野県・新潟県県境付近の地震 (M6.7) が発生した。Hi-netおよびF-netによる発震機構解はともに北北西-南南東圧縮の逆断層型を示す。また、約30分後にはM5.9の最大余震が発生し、その発震機構解は本震とほぼ同じく北北西-南南東圧縮の逆断層型であった。東北地方太平洋沖地震は、広域にわたり地殻変動を生じさせた (例えば Ozawa et al., 2011)。しかし、このように応力場が変化している中で、従来からひずみ集中帯内で発生した地震 (例えば、2004年新潟県中越地震や2007年新潟県中越沖地震) とほぼ同じメカニズム解を示す地震が発生したことは興味深い。この地震の発生メカニズムを理解する上で、その地震活動の詳細と背景にあるサイスモテクトニクスを調べることは重要である。そこで、最初にこの一連の地震活動を解析して詳細な余震分布を得て、三次元速度構造との比較から、この地震活動の特徴について明らかにする。そして最後に今回の地震が誘発された原因について考察する。

得られた余震分布と詳細三次元速度構造 (エネスク他、2012) から地震の特徴について述べる。余震域は、2つの基盤岩のブロックから構成され、北東側と南西側とに分かれる。北東側ブロックの中には、本震の震源断層が存在し、南東傾斜の断層面を持つ。一方、南西側ブロックには、最大余震を引き起こした震源断層が存在し、その傾斜は本震断層とは異なる北西方向を示す。北東側ブロックと南西側ブロックは基盤岩の速度構造が異なっており、南西側の方が北東側より相対的に速度が速い。この速度の違いは、岩石の組成の違い、つまりはブロックの形成過程の違いから生じていると考えられる。

このブロックは、日本海拡大時に正断層およびトランスフォーム断層によって形成され、ひずみ集中帯下にはこのようなブロックが多数存在していると考えられる。2004年新潟県中越地震や2007年新潟県中越沖地震でも、今回の地震と同様に本震と余震の震源断層は複数のエリアに分けることができる (例えば、Kato et al., 2005 や Yukutake et al., 2008)。つまり、ひずみ集中帯で発生する地震は、複数のブロックが同時もしくは短い時間差で破壊を起こし、ブロック単位で活動しているのかもしれない。

最後に地震が誘発された原因について考える。東北地方太平洋沖地震後に日本中の多くの火山で地震活動が増加した。はるか遠い九州の火山も含まれていることから、その原因は、静的応力変化よりも動的応力変化、つまり表面波の通過によるトリガリングであると考えられる。トモグラフィーの結果から本震の下には高 V_p/V_s 比の領域が存在している。その高 V_p/V_s 比領域には、火山下と同様に流体が存在している可能性が高い。つまり、東北地方太平洋沖地震による大振幅の表面波の通過による動的応力変化によって、火山と同様の活発化を引き起こされたと考えられる。

キーワード: ひずみ集中帯, 長野県・新潟県県境付近の地震, 東北地方太平洋沖地震

Keywords: the high-strain-rate zone of Japan, Nagano-Niigata earthquake, Tohoku-oki earthquake